

**KUALITAS PUPUK ORGANIK DARI BAHAN  
FESES SAPI DAN *SERASAH* DENGAN  
MENGUNAKAN DEKOMPOSER EM-4 SECARA  
ANAEROB**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Bintang Pratidina  
NIM. 135050101111078**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**



**KUALITAS PUPUK ORGANIK DARI BAHAN  
FESES SAPI DAN *SERASAH* DENGAN  
MENGUNAKAN DEKOMPOSER EM-4 SECARA  
ANAEROB**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

Bintang Pratidina  
NIM. 135050101111078

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas  
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Bintang Pratidina, lahir di Bojonegoro pada tanggal 6 September 1995, Bertempat tinggal di Desa Campurejo Kabupaten Bojonegoro. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Khoirul Wahid dan Ibu Kunariah.

Penulis memulai jenjang pendidikan dimulai dari TK Putra Bangsa, Bojonegoro pada tahun 1999 dan lulus pada tahun 2001, tahun 2001 penulis melanjutkan pendidikan di SD Kadipaten 2, Bojonegoro dan lulus pada tahun 2007, tahun 2007 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 5, Bojonegoro dan lulus pada tahun 2010 selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di MAN 2, Bojonegoro pada tahun 2007-2013. Penulis menjadi Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN pada tahun 2013 dan mengikuti PKL di PT. Jatinom Indah Agri yang bertempat di blitar.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia dan limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kualitas pupuk organik dari bahan feses sapi dan serasah dengan menggunakan dekomposer EM-4 secara anaerob”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.

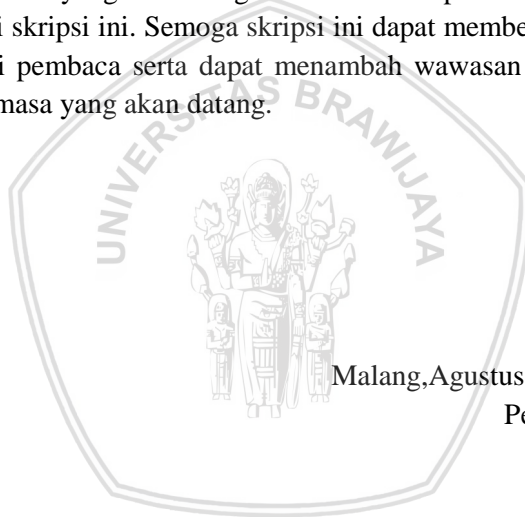
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini, kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua, bapak Khoirul Wahid dan ibu Kunariah serta kakak Jefri Wiradiputra yang selalu memberikan perhatian, dorongan moril maupun materil dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ir. Nur Cholis, M.Si., selaku pembimbing utama dan ibu Dr. Ita Wahyu Nursita, M. Sc, selaku pembimbing pendamping yang atas kesabaran dan bimbingannya selama penulisan skripsi dengan baik dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP, selaku Ketua Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya.
5. Dr. Agus Susilo , S.Pt, MP., selaku Kepala Program Studi Ilmu Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Ir. Nur Cholis, M.Si., selaku Ketua Minat Produksi Ternak yang telah banyak membina kelancaran proses studi.



7. Masyarakat Dusun Wajak yang telah membantu dalam perijinan penelitian dan mendampingi dalam penelitian.
8. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan doa Gea, Lina, Yeyen, Bingar, Rindya, Amyra, Iga, Figur Hariya dan teman-teman angkatan 2013 serta semua pihak yang membantu dan tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menambah wawasan yang lebih luas dimasa yang akan datang.



Malang, Agustus 2018  
Penulis

## **THE QUALITY OF ORGANIC FERTILIZER FROM CATTLE FECES AND FALLEN LEAVES BY USING ANAEROBIC EM-4 DECOMPOSERS**

Bintang Pratidina.<sup>1)</sup>, Nur Cholis<sup>2)</sup> and Ita Wahju Nursita<sup>3)</sup>

1) Student of Animal Production, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University Malang

2) Lecturer of Animal Production, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University Malang

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to know the quality of organic fertilizer based on cattle feces and fallen leaves fermented with commercial decomposer EM4 and to determine the best dosage of decomposer. This research material used cattle feces as much as 96 kg, fallen leaves 4 kg and 150 ml culture of Effective Microorganisms 4 (EM4) with treatment (P<sub>1</sub> 25 ml, P<sub>2</sub> 50 ml, P<sub>3</sub> 75 ml). The variables observed were temperature, pH, C/N ratio, C organic, N total and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total. The results showed that the moisture content of fertilizer were 47% (P<sub>0</sub>), 36% (P<sub>1</sub>), 47% (P<sub>2</sub>), 51% (P<sub>3</sub>), respectively. The C

/ N ratio of each treatment were 15.25 (P<sub>0</sub>), 15.00 (P<sub>1</sub>), 11.50 (P<sub>2</sub>), 11.75 (P<sub>3</sub>). The C-organic content values of each treatment were 9% (P<sub>0</sub>), 9% (P<sub>1</sub>), 9.20% (P<sub>2</sub>), 9.40% (P<sub>3</sub>). Total N levels (%) of each treatment were 0.59% (P<sub>0</sub>), 0.60% (P<sub>1</sub>), 0.80% (P<sub>2</sub>), 0.80% (P<sub>3</sub>) and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> levels were 0.78 % (P<sub>0</sub>), 0.77% (P<sub>1</sub>), 0.82% (P<sub>2</sub>), 0.82% (P<sub>3</sub>). The conclusion of this study was use of EM4 to increase the quality of organic fermented of cattle feces added with fallen leaves. Fermented



anaerobically the best proportion of 25 ml decomposer EM4 + 24 kg feces + 1 kg fallen leaves. Suggestion from this research was to organic fertilizer of cattle feces and fallen leaves using EM 4 decomposer 25 ml.

Keywords: Effective Microorganisms 4 (EM4), the results, the conclusion



## KUALITAS PUPUK ORGANIK DARI BAHAN FESES SAPI DAN SERASAH DENGAN MENGGUNAKAN DEKOMPOSER EM-4 SECARA ANAEROB

**Bintang Pratidina.<sup>1)</sup>, Nur Cholis<sup>2)</sup> dan Ita Wahyu Nursita<sup>3)</sup>**

1) Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

2) Dosen fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email: [Pratidina26@gmail.com](mailto:Pratidina26@gmail.com)

### RINGKASAN

Peningkatan populasi ternak secara nasional dan regional akan meningkatkan limbah yang dihasilkan. Salah satu limbah yang dihasilkan yaitu limbah feses. Jumlah ternak yang terus meningkat mengakibatkan produksi feses semakin banyak dan meningkatkan resiko polusi bagi lingkungan karena kotoran sapi hanya dibiarkan menumpuk tanpa diberikan perlakuan. Sama halnya dengan serasah yang tidak dimanfaatkan secara efektif oleh masyarakat biasanya hanya dibuang atau dibakar.

Penelitian ini dilaksanakan 23 Juli – 10 November 2017 dan proses pengomposan dilakukan selama 2 minggu. Pembuatan kompos dilaksanakan ditempat Bapak Supriaji di Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan dekomposer komersil EM4 terhadap kandungan hara pupuk organik berbahan dasar feses sapi dan serasah. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi tentang alternatif pengolahan limbah feses sapi dan meningkatkan unsur hara serta dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan akibat feses sapi di Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang.

Materi penelitian menggunakan feses sapi sebanyak 96 kg, serasah 4kg dan 150 ml dekomposer EM4, molasses 500ml dan air 2250ml. Metode penelitian percobaan lapang yang dianalisis secara deskriptif dengan 4 perlakuan ( $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ , dan  $P_3$ ). Perlakuan yang digunakan ( $P_0$ =Feses Sapi 24 kg + Serasah 1 kg), ( $P_1$ = $P_0$  + 25 ml Dekomposer EM4), ( $P_2$ = $P_0$  + 50 ml Dekomposer EM4), ( $P_3$ = $P_0$  + 75 ml Dekomposer EM4). Feses sapi dan serasah dimasukkan kemudian diaduk sambil ditambahkan larutan dekomposer EM4 sesuai perlakuan dan dikomposkan secara anaerob selama 2 minggu dan diamati setiap harinya.

Hasil penelitian menunjukkan kadar air pupuk masing-masing perlakuan 47% ( $P_0$ ), 36% ( $P_1$ ), 47% ( $P_2$ ), 51% ( $P_3$ ). Rasio C/N masing-masing perlakuan yaitu 15,25 ( $P_0$ ), 15,00 ( $P_1$ ), 11,50 ( $P_2$ ), 11,75 ( $P_3$ ). Nilai kadar C-organik masing-masing perlakuan yaitu 9% ( $P_0$ ), 9% ( $P_1$ ), 9,20% ( $P_2$ ), 9,40% ( $P_3$ ). Kadar N total (%) masing-masing perlakuan yaitu 0,59% ( $P_0$ ), 0,60% ( $P_1$ ), 0,80% ( $P_2$ ), 0,80% ( $P_3$ ) dan nilai kadar  $P_2O_5$  yaitu 0,78% ( $P_0$ ), 0,77% ( $P_1$ ), 0,82% ( $P_2$ ), 0,82% ( $P_3$ ).

Disimpulkan bahwa penggunaan 25ml dekomposer EM4 + 200ml molasses + 750 ml air mineral pada kompos campuran kotoran sapi dan serasah meningkatkan kadar C organik kompos sebesar 0,20% dari 9,00% (tanpa penambahan dekomposer EM4, molasses dan air) menjadi 9,20%, proporsi yang terbaik yaitu dengan penggunaan 50ml dekomposer EM4 menghasilkan kadar C organik 9,20%, N total 0,80%, rasio C/N 11,50%,  $P_2O_5$  0,82%, kadar air 47%.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TAMPILAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pikir.....	4
1.6 Hipotesis.....	7
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
1.1 Pupuk.....	9
2.1.1 Definisi Pupuk .....	9
2.1.2 Pupuk Organik .....	10
2.2 Serasah.....	11
2.3 Feses Sapi.....	12
2.4 EM-4 .....	14
2.5 Proses Pengomposan secara Anaerob .....	16
2.6 Karakteristik SNI Pupuk Organik.....	20
<b>BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23

3.2 Materi Penelitian .....	23
3.3 Metode Penelitian .....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	24
3.5 Variabel Pengamatan.....	27
3.5.1 Pameter Kematangan Kompos .....	27
3.5.2 Kandungan Unsur Hara Kompos .....	27
3.6 Analisis Data.....	28
3.7 Batasan Istilah .....	29

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Suhu Kompos .....	31
4.2 <i>Potential Hydrogen</i> (pH) Kompos .....	33
4.3 Kandungan Hara Kotoran Sapi .....	35
4.4 Ratio C/N .....	36
4.5 Karbon .....	37
4.6 Kadar N Total Kompos .....	39
4.7 Kadar Phospor ( $P_2O_5$ ) Total Kompos.....	41

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	53
-----------------------	----

<b>DOKUMENTASI</b> .....	57
--------------------------	----



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Hara Kotoran Sapi .....	13
2. Standar Kualitas Kompos (SNI 19-7030-2004) .....	21
3. Nilai Rata-rata Suhu Kompos .....	31
4. Nilai Rata-rata pH Kompos Minggu-1 .....	33
5. Nilai Rata-rata pH Kompos Minggu-2 .....	33
6. Hasil Analisa Uji Laboratorium Ratio C/N.....	36
7. Hasil Analisa Uji Laboratorium Karbon .....	38
8. Hasil Analisa Uji Laboratorium N Total .....	39
9. Hasil Analisa Uji Laboratorium P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	41





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir dalam Penelitian .....	6
2. Skema Pelaksanaan Penelitian .....	26
3. Grafik Rata-rata Suhu Kompos Sesuai Perlakuan.....	32
4. Grafik Rata-rata pH Kompos Sesuai Perlakuan .....	34







## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Analisa Uji Laboratorium Bahan .....	53
2. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kompos Matang ...	54
3. Data Pengamatan Suhu.....	55
4. Data Pengamatan pH .....	56





# KUALITAS PUPUK ORGANIK DARI BAHAN FESES SAPI DAN *SERASAH* DENGAN MENGGUNAKAN DEKOMPOSER EM-4 SECARA ANAEROB

## SKRIPSI

Oleh :

Bintang Pratidina  
NIM. 135050101111078

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal : Selasa, 7 Agustus 2018

### Pembimbing Utama:

Ir. Nur Cholis, MS.  
NIP. 19590626 198601 1 001

### Pembimbing Pendamping:

Dr.Ir.Ita Wahyu Nursita, M.Sc.  
NIP. 19630508 198802 2 001

### Dosen Penguji:

Dr.Ir.Sri Minarti, MP.  
NIP. 19610122 198601 2 001

Dr.Agus Susilo,S.Pt,MP.  
NIP. 19730820 199802 1 001

Artharini Irsyammawati,S.Pt,MP.  
NIP. 19771016 200501 2 002

Tanda tangan

Tanggal



12/10 2018



12-10-2018



28-10-2018



16-8-2018



15-8-2018

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

  
Prof. Dr. Sa'atun. Suyadi, MS  
NIP. 19620403 198701 1 001

Tanggal .....



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Peningkatan populasi ternak secara nasional dan regional akan meningkatkan limbah yang dihasilkan. Apabila limbah tersebut tidak dikelola sangat berpotensi mencemari lingkungan terutama dari limbah kotoran yang dihasilkan setiap hari. Menurut Sihombing (2006) Limbah ternak atau peternakan adalah semua yang berasal dari ternak atau peternakan baik bahan padat maupun cair yang belum dimanfaatkan dengan baik, yang termasuk dalam limbah ternak adalah tinja atau feses dan air kencing atau urin. Kotoran ternak merupakan limbah yang terbanyak dihasilkan dalam pemeliharaan ternak selain limbah yang berupa sisa pakan. Guna menghindari dan mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan yang disebabkan oleh kotoran ternak maka salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk.

Musnamar (2003) menjelaskan salah satu pupuk yang sering digunakan adalah pupuk kompos. Kompos merupakan pupuk organik yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pupuk sintesis. Pupuk organik mempunyai berbagai manfaat antar lain meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki kondisi kimia, fisika dan biologis tanah, aman bagi manusia dan lingkungan, dan meningkatkan produksi pertanian). Pembuatan kompos yaitu dengan menggunakan limbah. Pupuk sangat menguntungkan karena dapat memperbaiki produktifitas dan kesuburan tanah. Limbah ternak yang dapat digunakan untuk pembuatan pupuk kompos dapat berasal dari kotoran sapi maupun kotoran ayam. Karena feses sapi lebih mudah didapatkan sehingga kebanyakan petani

memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan pembuatan pupuk. Selain itu, feses sapi tidak menimbulkan bau yang menyengat. feses untuk pembuatan pupuk kompos tidak dapat langsung dimanfaatkan sebagai pupuk.

Kondisi merubah feses menjadi pupuk juga sangat menentukan, sehingga perlu digunakan aktivator. Aktivator merupakan bahan yang terdiri dari enzim dan mikroorganisme yang bertujuan untuk mempercepat proses pengomposan feses sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Terdapat banyak aktivator yang digunakan untuk pembuatan pupuk kompos diantaranya EM-4, MA-11, Mobline dan sebagainya. Diantara aktivator tersebut EM-4 merupakan aktivator yang sering digunakan. Menurut Nasir (2008) menjelaskan bahwa pupuk organik merupakan bahan pembenah buatan, walaupun pada umumnya pupuk organik mempunyai kandungan hara mikro N, P dan K yang rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Pengomposan yang difermentasikan dengan EM-4 merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta dapat menekan hama dan penyakit serta meningkatkan mutu dan jumlah produksi tanaman.

Sutanto (2002) mikroorganisme efektif (EM) merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat (bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, Actinomycetes dan jamur peragian) yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah. Pupuk organik dibuat dari bahan-bahan organik seperti jerami, sampah organik. Pupuk kandang, sekam padi, rumput dan limbah lainnya yang telah difermentasikan oleh *Effective Microorganisme (EM)*.

Keberadaan mikroorganisme akan sangat membantu sebagai bakteri pengurai komponen organik yang ada. Sehingga penambahan serasah pada pengomposan diperlukan karena mengandung bahan organik yang dikembalikan ke dalam tanah dapat membantu memulihkan atau meningkatkan kesuburan tanah. Adanya kandungan hara yang diperlukan oleh tanaman dihasilkan melalui proses biologis dan kimia yang berlangsung dalam pembuatan pupuk organik dari serasah melalui fermentasi yang dilakukan dengan cara anaerob

(tertutup). Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah. Desa sumberputih (Wajak) saat ini sedang mengembangkan pertanian untuk penanaman murbei. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pupuk apa yang terbaik yang digunakan sebagai media tanam murbei. Dengan permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian **“Kualitas Pupuk Organik dari Bahan Feses Sapi dan *Serasah* dengan Menggunakan Dekomposer EM-4 Secara Anaerob”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana pengaruh kualitas pupuk organik dari bahan feses sapi dan *serasah* dengan menggunakan dekomposer EM4 secara anaerob?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan dekomposer EM4 terhadap kualitas pupuk organik dari bahan feses sapi dan *serasah* secara anaerob.

#### 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah terkait pengolahan feses sapi sehingga dapat meningkatkan nilai guna dan ekonomi.

#### 1.5 Kerangka Pikir Penelitian

Dewasa ini peternakan di Indonesia mengalami banyak perkembangan, terutama komoditas sapi potong. Peningkatan kebutuhan daging dalam negeri mendorong peternak untuk meningkatkan skalanya. Faktor ini menyebabkan populasi sapi potong disusatu tempat menjadi sangat tinggi, sehingga feses yang dihasilkan tinggi pula. Produksi feses sapi dapat mencapai 23,6 kg per ekor per hari dalam bentuk basah dan mencapai 4-6 ton per ekor per tahun (Prihandini dan Purwanto, 2007).

Pengomposan umumnya membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga tidak bisa untuk langsung digunakan. Oleh karena itu, pengomposan perlu dipercepat melalui bantuan dekomposer. Dekomposer adalah makhluk hidup yang berfungsi untuk menguraikan bahan organik baik berasal dari tumbuhan maupun hewan, sehingga materi yang diuraikan dapat diserap oleh tumbuhan yang hidup disekitar daerah tersebut (Saraswati, 2007). Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan dekomposisi proses pengomposan yakni, ukuran partikel bahan. Untuk mendapatkan ukuran bahan yang sesuai standar, yakni antara 2,5 hingga 4 cm (Metcalf & Eddy, 2004), maka dilakukan pencacahan pada *serasah*. Menurut penjelasan Atyanta (2010) berat bahan baku kompos yang telah sesuai dengan perhitungan formulasi di atas, kemudian dicampurkan. Pencampuran bahan dilakukan sesuai dengan perlakuan percobaan yang akan dilakukan yakni:



EJ40K60 (Jerami 10% + Kotoran 90% + EM4), MJ40K60 (Jerami 10% + Kotoran 90% + MOL), EJ60K40 (Jerami 10% + Kotoran 90% + EM4) dan MJ60K40 (Jerami 10% + Kotoran 90% + MOL).

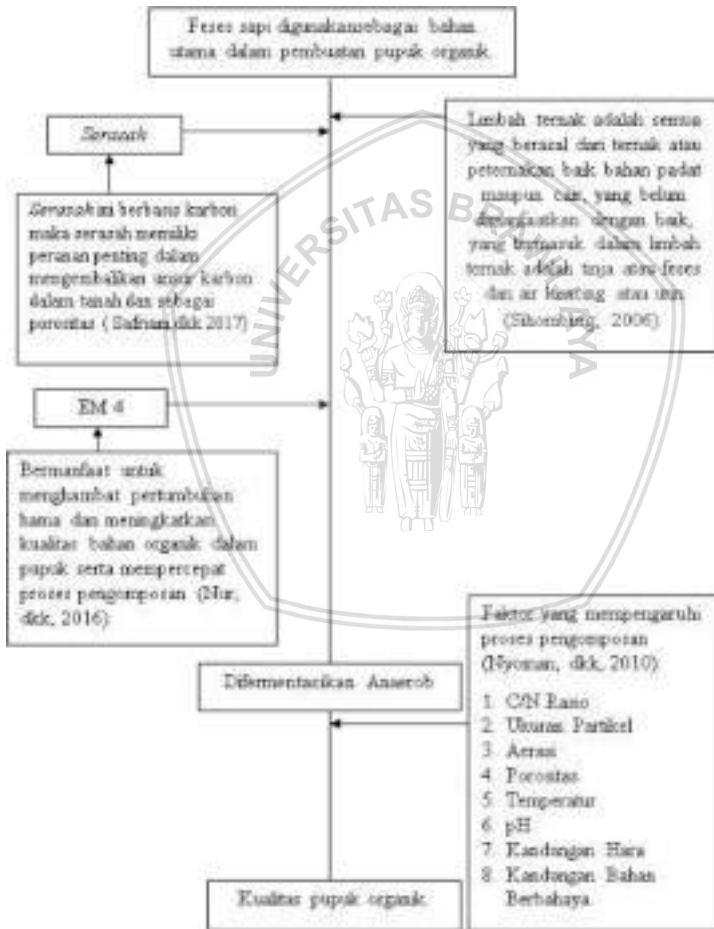
Penambahan EM4 berpengaruh pada pupukorganik itu sendiri, seperti yang dijelaskan oleh Higa dan Wididana (1994) menyatakan, bahwa effective microorganisms<sup>4</sup> (EM4) mengandung lima jenis mikroorganisme utama yaitu *Lactobacillus* sp. (bakteri asam laktat) dalam jumlah besar, bakteri fotosintesis, ragi, *Actinomycetes* dan jamur fermentasi, yang bekerja secara sinergis untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri fotosintetik berperan untuk mengikat N dari udara bebas, memakan gas-gas beracun dan panas dari hasil proses pembusukan sehingga populasi bakteri pembusuk di dalam tanah menjadi berkurang. Ragi dan jamur berfungsi untuk memfermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat yang dapat diserap oleh tanaman. *Actinomycetes* yang secara morfologi berada antara jamur dan bakteri mampu memfiksasi N udara dan antibiotik yang bersifat toksik terhadap pathogen atau penyakit, serta dapat melarutkan ion-ion fosfat dan ion mikro lainnya.

Kualitas pupuk organik sangat dipengaruhi oleh bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik dan takaran yang tepat dan sesuai. Selain itu terdapat faktor – faktor yang mempengaruhi proses dalam pembuatan pupuk organik antara lain:

1. C/N Rasio
2. Ukuran Partikel
3. Aerasi
4. Porositas
5. Temperatur

6. pH
7. Kandungan Hara
8. Kandungan Bahan Berbahaya (Nyoman, dkk, 2010).

Gambar kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

## 1.6 Hipotesis

Penambahan EM4 dalam pembuatan pupuk organik yang berbahan dasar feses sapi dan *serasah* akan memperbaiki kualitas pupuk.





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pupuk**

##### **2.1.1 Definisi Pupuk**

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Dalam pengertian khusus menurut Simanungkalit (2006), pupuk dinyatakan sebagai suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara tanaman. Menurut Rukmana (2001) dalam Prihmantoro (2007), agar tanaman dapat tumbuh dengan sehat dan normal, dibutuhkan paling sedikit 16 macam unsur hara. Dari 16 unsur hara tersebut 13 diantaranya diambil tanaman dari dalam tanah dan sisanya 3 macam unsur hara (C, H, dan O) diambil dari udara. Menurut Rukmana (2001) dalam prihmantoro (2007), unsur hara yang diambil dari dalam tanah dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu unsur hara makro (N, P dan K), unsur hara sekunder (Ca, Mg dan S) dan unsur hara mikro (Cl, Fe, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo). Pupuk secara sederhana dapat dikatakan sebagai bahan-bahan yang diberikan kepada tanah agar dapat menambah unsur-unsur atau zat makanan yang diperlukan oleh tanaman baik secara langsung atau tidak langsung (Sarjana, 2007).

Pupuk yang diproduksi dan telah beredar dipasaran memiliki banyak macam, baik itu dalam hal jenis, bentuk, ukuran, ataupun kemasan. Menurut Simanungkalit (2006), jenis pupuk berdasarkan senyawa penyusunannya dibagi menjadi pupuk organik dan pupuk anorganik:

## 1. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara untuk digunakan pada tanaman. Contohnya kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau. Menurut Simanungkalit (2006), pupuk organik lebih ditunjukkan kepada kandungan C-organik yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik.

## 2. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan menambah bahan-bahan kimia anorganik berkadar hara tinggi. Kandungan unsur hara anorganik bermacam-macam dan secara besar dibagi menjadi 2 yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara. Sedangkan pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara (Hardjowigeno.2004)

### 2.1.2 Pupuk Organik

Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai lain yaitu dapat memperbaiki sifat – sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation – kation tanah (Roidah.2013). Pupuk Organik adalah pupuk yang tersusun dari sisa makhluk hidup ,seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Umumnya

pupuk organik mengandung lebih banyak bahan organik dibandingkan kadar haranya. Pupuk organik terbentuk karena kerjasama organisme pengurai dengan cuaca serta perlakuan manusia, sisa bahan organik dihancurkan oleh organisme dan unsur-unsur terurai diikat menjadi senyawa (Najm, Hadi, Danzi and Faezeah, 2013).

Pupuk organik menurut Murbandono (2006), memiliki ciri-ciri atau karakteristik sebagai berikut:

- a. Zat N harus terdapat dalam bentuk persenyawaan organik, sehingga harus mengalami penguraian menjadi persenyawaan N yang mudah diserap oleh tumbuhan.
- b. Pupuk ini dapat dikatakan tidak meninggalkan sisa asam organik didalam tanah.
- c. Pupuk ini harus memiliki kadar persenyawaan C-organik yang tinggi.

Kelebihan atau manfaat yang dimiliki oleh pupuk organik dibandingkan pupuk anorganik yaitu seperti yang dijelaskan oleh Setyorini (2004), yaitu:

- a. Memperbaiki struktur tanah, karena bahan organik dapat mengikat bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang baik.
- b. Memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya serap air tanah meningkat dan pergerakan udara (aerasi) didalam tanah menjadi lebih baik.

## 2.2 Serasah

*Serasah* adalah bahan-bahan yang telah kering, terletak diatas permukaan tanah dan mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Komponen-komponen yang termasuk serasah adalah daun, ranting, cabang kecil, kulit batang, bunga dan buah

(Mindawati dan Pratiwi,2008). Hal ini juga dijelaskan oleh Aprianis (2011) bahwa *serasah* adalah bahan-bahan yang telah mati, terletak di atas permukaan tanah yang nantinya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Sedangkan menurut Bargali *et al* (2015), *serasah* merupakan bahan organik yang dihasilkan oleh tanaman yang akan dikembalikan ke dalam tanah. *Serasah* tanaman dapat berupa daun, batang, ranting, bahkan akar. Proses dekomposisi ini penting dalam siklus ekologi dalam hutan sebagai salah satu asupan unsur hara ke dalam tanah seperti disampaikan oleh Vos *et al.* (2013) bahwa proses dekomposisi *serasah* ini berperan penting dalam siklus karbon dan nutrisi lain. Seperti yang dijelaskan Aprianis (2011), dekomposisi *serasah* adalah proses perombakan *serasah* sebagai sumber bahan organik oleh jasad renik (mikroba) menjadi energi dan senyawa sederhana seperti karbon, nitrogen, fosfor, belerang, kalium dan lain-lain. Menurut penjelasan Dephut (1997), *serasah* merupakan lapisan yang terdiri dari bagian tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, ranting, cabang, bunga, kulit kayu, buah serta bagian lain yang menyebar dipermukaan tanah. *Serasah* berfungsi sebagai penyimpan air sementara yang secara berangsur akan melepaskannya ke tanah bersama dengan bahan organik berbentuk partikel yang larut, memperbaiki struktur tanah, dan menaikkan kapasitas penyerapan (Arief,1994)

### 2.3 Feses Sapi

Kotoran ternak segar dari seluruh populasi ternak di Indonesia tahun 2009 sebanyak 88.714.888.170 juta ton/tahun, apabila diproses menjadi gas bio (asumsi secara keseluruhan) akan menghasilkan gas bio yang setara dengan minyak tanah sebanyak 4.331 juta liter/tahun dan menghasilkan pupuk



organik kering sebanyak 34,6 juta ton/tahun (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2010). Kotoran sapi merupakan salah satu bahan potensial untuk membuat pupuk organik. Satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran berkisar 8 – 10 kg per hari atau 2,6-3,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat proses perbaikan lahan. Potensi jumlah kotoran sapi dapat dilihat dari populasi sapi. Populasi sapi potong di Indonesia diperkirakan 10,8 juta ekor dan sapi perah 350.000-400.000 ekor dan apabila satu ekor sapi rata-rata setiap hari menghasilkan 7 kilogram kotoran kering maka kotoran sapi kering yang dihasilkan di Indonesia sebesar 78,4 juta kilogram kering per hari (Budiyanto, 2011). Komposisi kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara kotoran sapi

Jenis analisis	Kadar (%)
Kadar Air	80 %
Bahan Organik	16 %
N	0,3 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2 %
K <sub>2</sub> O	0,15 %
CaO	0,2 %
C/N	20-25 %

Sumber : Lingga (1991)

Sapi merupakan hewan ternak yang umum dipelihara dan digunakan sebagai salah satu mata pencaharian masyarakat pedesaan. Sapi biasanya dipelihara untuk diambil tenaga, daging dan susunya. Selain itu, sapi juga mengeluarkan hasil samping berupa kotoran padat (feses) dan kotoran cair (urin)

dari alat pencernaan tubuh (Sihombing, 2000). Pada masyarakat pedesaan feses sapi biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk, tetapi tidak jarang juga feses hewan dibuang begitu saja kesungai oleh peternak. Dengan demikian feses sapi berpotensi menimbulkan masalah pencemaran dan kesehatan lingkungan (Firdaus, 2006). Agar kotoran sapi tidak terbuang dengan sia-sia, maka kotoran ini dimanfaatkan sebagai kompos organik yang baik untuk pembenahan tanah dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Ada beberapa keuntungan yang diperoleh dari upaya memanfaatkan kotoran hewan untuk dijadikan kompos, yaitu:

- a. Kandang menjadi lebih bersih dan sehat.
- b. Kotoran yang dikumpulkan mengurangi pencemaran lingkungan.
- c. Mengurangi populasi lalat disekitar kandang.
- d. Pembuatan pupuk organik tidak terlepas dari proses dari proses pengomposan yang diakibatkan oleh mikroba yang berperan sebagai pengurai atau dekomposisi sebagai limbah organik yang dijadikan bahan pembuat kompos.
- e. Secara langsung kompos, digunakan untuk lahan pertanian atau dapat dijual (<http://ntb.litbang.pertanian.go.id>, diakses pada 16 oktober 2017)

## 2.4 EM-4

*Effective Microorganisms 4* (EM4) adalah bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 terdiri dari *Lumbricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri fotosintetik, *Actinomyces*, *Streptomyces*

sp dan ragi. *Effective Microorganisms 4* (EM4) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Djuarnani, *et al.*2005). menurut parnata (2004), *Effective Microorganisms* (EM) merupakan inokulum yang dapat meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan tanaman. EM bukan pupuk tetapi merupakan bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitas pupuk.

Penggunaan EM4 (*Effective Microorganisms 4*) dapat mempengaruhi pengomposan, hal itu dapat dilihat dari perlakuan lama pengomposan nyata meningkatkan N-total, P-tersedia, K dan Mg, serta menurunkan suhu, C-organik dan C/N kompos, sedangkan unsur mikro cenderung meningkat dan pH cenderung menurun dengan semakin lama pengomposan. Pengomposan selama 15 hari dapat menghasilkan kualitas tidak berbeda nyata dengan lama pengomposan selama 20 hari.

Menurut Maman Suparman (1994:3), *Effective Microorganisms 4* (EM4) dapat ditambahkan dalam pengomposan sampah organik karena ia dapat mempercepat proses pengomposan. *Effective Microorganisms 4* (EM4) diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman (Maman Suparman, 1994:3). Selain itu, *Effective Microorganisms 4* (EM4) dapat digunakan untuk mempercepat dekomposisi sampah organik juga dapat meningkatkan pertumbuhan serta dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman (Maman Suparman, 1994: 3).

## 2.5 Proses Pengomposan Secara Anaerob

Pengomposan anaerobik merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen (hampa udara). Proses ini merupakan proses yang dingin dan tidak terjadi fluktuasi temperatur seperti yang terjadi pada proses pengomposan secara aerobik. Namun, pada proses anaerobik perlu tambahan panas dari luar sebesar 30°C (Djuarnani dkk, 2005). Menurut Gaur (1983) menjelaskan pengomposan dengan sistem anaerob maksudnya tidak terdapat oksigen yang terlibat dalam proses dekomposisi yang menyebabkan bau karena terbentuknya H<sub>2</sub>S dan CH<sub>4</sub>. Reaksi proses anaerob sebagai berikut:

Bahan organik + bakteri → CO<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub> + Humus + Energi + Air + H<sub>2</sub>S + CH<sub>4</sub>

Proses pengomposan secara anaerobik akan menghasilkan metana (alkohol), CO<sub>2</sub>, dan senyawa lain seperti asam organik yang memiliki berat molekul rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat dan asam laktat) (Metcalf and Eddy, 2003).

Hasil utama dari dekomposisi anaerobik adalah mentana (CH<sub>4</sub>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan sebagian kecil hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dan hydrogen (H<sub>2</sub>). Mekanisme dekomposisi bahan organik secara anaerobik ini terdiri dari tiga tahapan penting dan masing-masing tahapan didominasi oleh jenis bakteri pengurai yang berbeda diantaranya:

### a) Proses Hidrolisis

Pemecahan polimer menjadi bentuk yang lebih sederhana secara enzimatik oleh enzim ekstraseluler (selulose, amilase, protease dan lipase) melalui proses hidrolisis dan fermentasi. Mikroorganisme fakultatif yang berperan dalam pemecahan substrat organik dengan memutuskan

rantai panjang karbohidrat kompleks, protein dan lipid menjadi senyawa rantai pendek agar lebih mudah larut dan dapat dijadikan sebagai substrat bagi mikroorganisme berikutnya. Proses hidrolisis membutuhkan mediasi exoenzim yang dieksresikan oleh bakteri fermentatif. Hidrolisis molekul kompleks dikatalisasi oleh enzim ekstra seluler seperti selulosa, protease dan lipase. Walaupun demikian proses penguraian anaerobik sangat lambat dan menjadi terbatas dalam penguraian limbah selulolitik yang mengandung lignin.

b) Proses Asetogenesis dan Dehidrogenasi

Produksi asam melalui proses asetogenesis dan dehidrogenasi. Bakteri yang berperan merupakan bakteri anaerobik yang dapat tumbuh dan berkembang pada keadaan asam, seperti *Clostridium*, *Syntrobacter wolinii* dan *Syntrophomonas wolfei* (Sim, 2005). Bakteri tersebut menghasilkan asam dengan senyawa rantai pendek hasil tahap hidrolisis menjadi asam-asam organik (asam asetat, propionat, laktat, formiat, butirat atau suksinat), alkohol dan keton (metanol, etanol, gliserol dan aseton), hidrogen ( $H_2$ ) dan karbon dioksida.

c) Proses Metanogenesis

Pembentukan gas metana melalui proses metanogenesis. Bakteri ini meliputi *Methanococcus*, *methanosarcina*, *Methanobacillus* dan *Methanobacterium* yang merombak  $H_2$ ,  $CO_2$  dan asam asetat membentuk gas metana dan  $CO_2$  (Adi, 2009).

Menurut Indriani (2006), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembuatan kompos, yaitu:

a. Temperatur

Proses pembuatan kompos anaerob maupun aerob akan berjalan dengan baik jika bahan berada dalam temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme perombak. Namun setiap kelompok mikroorganisme memiliki temperatur optimum pada proses pembuatan kompos yang merupakan integrasi dari berbagai jenis mikroorganisme yang terlibat. Bakteri asam laktat misalnya, mempunyai suhu pertumbuhan optimal  $40^{\circ}\text{--}45^{\circ}\text{C}$  dan akan jauh mengalami penurunan pertumbuhan jika suhu melebihi suhu pertumbuhan optimal tersebut. Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses pembuatan kompos anaerob maupun aerob karena mikroorganisme ini yang merombak bahan organik menjadi kompos.

b. Rasio C/N

Nilai rasio C/N bahan organik merupakan faktor penting dalam pengomposan yang dibutuhkan mikroorganisme sebagai sumber nutrisi untuk pembentukan sel sel tubuhnya. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan C/N rasio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah ( $<20$ ) (Dewi dan Tresnowati, 2012). Rasio C/N sangat berpengaruh terhadap keseluruhan proses pengomposan karena pada periode aktif mikroba membutuhkan 20-25 kali lebih banyak karbon dibandingkan nitrogen. Oleh karena itu, rasio harus diantara 25:1 dan 30:1 diawal proses. Kompos yang matang mempunyai rasio C/N 10-20:1, mikroorganisme mencerna C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesa protein dan

reproduksi. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Pada dasarnya, semakin kecil rasio C/N maka pengomposan semakin mudah dan cepat. Sebaiknya rasio C/N yang terlalu tinggi akan mengakibatkan lambatnya proses dekomposisi, akan tetapi rasio C/N yang terlalu rendah dapat juga menyebabkan lambatnya proses dekomposisi karena kurangnya unsur C (Harizena, 2012; Bintoro, 2008; Nurika, Hidayat dan Afifah 2006).

c. Derajat Keasaman (PH)

Identifikasi proses degradasi bahan organik pada proses pengomposan dapat dilakukan dengan mengamati terjadinya perubahan pH kompos. Nilai pH optimum pada proses pengomposan adalah kisaran pH 6,5-7,5. Umumnya pH kotoran sapi berkisar antara 6,8-7,4. Proses pengomposan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Periode pelepasan asam organik, pH akan menurun karena kandungan asam yang meningkat dan pH akan meningkat saat terjadi amonia dari nitrogen dari peningkatan alkalinitas (Anonymous, 2005).

d. Ukuran Partikel

Ukuran bahan berpengaruh pada kegiatan mikroorganisme dan pergerakan udara (aerasi) pada suatu proses pengomposan. Semakin halus partikel bahan tersebut, maka semakin luas permukaan yang terbuka untuk kegiatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Semakin kecil ukuran partikel, maka jumlah pori-pori pun akan bertambah sehingga aerasinya lancar. Ukuran partikel berperan dalam

pergerakan oksigen kedalam tumpukan kompos (melalui pengaruh porositas), akses mikroorganisme dan enzim untuk substrat. Partikel ukuran besar memindahkan oksigen akibat rata-rata pori besar. Namun, partikel yang lebih besar juga meminimalkan permukaan spesifik dari substrat, yang merupakan rasio luas permukaan dengan volume, sehingga sebagian besar substrat tidak terakses pada mikroorganisme. Pengomposan yang efisien membutuhkan akses terhadap oksigen dan nutrisi di partikel (Sylvia *et al*, 2005).

## 2.6 Karakteristik SNI Pupuk Organik

Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya, nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik (Simanungkalit dkk., 2006).

Pupuk Organik merupakan pupuk yang memiliki kandungan dari bahan materi makhluk hidup, diantaranya dapat berupa pelapukan sisa tanaman yang telah mati, hewan yang telah mati, dan manusia yang telah mati dan membusuk (Aulia, 2013). Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai lain yaitu dapat memperbaiki sifat – sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah,



porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation – kation tanah (Syamsu Ida, 2013).

Pupuk organik mempunyai fungsi antara lain adalah: 1) memperbaiki struktur tanah, karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, 2) memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air tanah meningkat dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah menjadi lebih baik. Fungsi biologi pupuk kompos adalah sebagai sumber energi dan makanan bagi mikroba di dalam tanah. Dengan ketersediaan bahan organik yang cukup, aktivitas organisme tanah yang juga mempengaruhi ketersediaan hara, siklus hara, dan pembentukan pori mikro dan makro tanah menjadi lebih baik (Setyorini 2004). Standar kualitas kompos pada SNI 19-7030-2004 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Kualitas Kompos (SNI 19-7030-2004)

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air		-	50
2	Suhu	°C		suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau berbau tanah			
5	Ukuran partikel	Mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	
7	pH		6,8	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
<b>Unsur Makro</b>				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,4	-
11	Karbon	%	9,8	31
12	Phosfor (P2O5)	%	0,1	-

13	C/N Ratio		10	20
14	Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,2	*
<b>Unsur Mikro</b>				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Korbal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
<b>Unsur Lain</b>				
25	Kalsium	%	*	25,5
26	Magnisium (Mg)	%	*	0,6
27	Besi (Fe)	%	*	2
28	Alumunium (Al)	%	*	2,2
29	Mangan (Mn)	%	*	0,1
<b>Bakteri</b>				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp	MPN/4gr		3

Keterangan : \* Nilai lebih besar dari minimum atau lebih kecil

dari maksimum Sumber : BSN, 2004

## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di rumah Bapak Supriaji di Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Analisis kandungan unsur hara dilaksanakan di Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali – Lawang. Pelaksanaan penelitian dari 23 Juli sampai 10 November 2017, untuk pengomposan dilakukan selama 2 minggu.

#### **3.2 Materi**

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kotoran sapi yang berada di satu kandang, serasah dan EM-4.
2. Peralatan yang digunakan penelitian ini berupa sekop, arco, cangkul, pisau, terpal plastik, gunting, karung, ember, gembor, timbangan kapasitas 20kg, gelas ukur, *thermometer*, *hygrometer*, pH meter, *thermometer* dan *hygrometer* lingkungan, plastik clip, kertas label, timbangan kapasitas 2kg.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan lapang dengan 4 perlakuan ( $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ , dan  $P_3$ ). Sedangkan, dosis dekomposer yang digunakan yaitu 100ml/100kg bahan, 200ml/100kg bahan dan 300ml/100kg bahan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$P_0$  = Feses Sapi 24 kg + Serasah 1 kg (sebagai kontrol untuk pembandingan)

$P_1$  = Feses Sapi 24 kg + Serasah 1 kg + 25 ml EM-4 (100ml/100kg)

$P_2$  = Feses Sapi 24 kg + Serasah 1 kg + 50 ml EM-4 (200ml/100kg)

$P_3$  = Feses Sapi 24 kg + Serasah 1 kg + 75 ml EM-4 (300ml/100kg)

Berat bahan baku kompos yang telah sesuai dengan perhitungan formulasi di atas, kemudian dicampurkan. Pencampuran bahan dilakukan sesuai dengan perlakuan percobaan yang akan dilakukan yakni: EJ40K60 (Jerami 10% + Kotoran 90% + EM4), MJ40K60 (Jerami 10% + Kotoran 90% + MOL), EJ60K40 (Jerami 10% + Kotoran 90% + EM4) dan MJ60K40 (Jerami 10% + Kotoran 90% + MOL). (Atyanta.2010)

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu:

#### 1. Persiapan alat dan bahan

##### a. Penyediaan feses sapi

Feses sapi yang digunakan dalam penelitian diambil dari tempat yang sama dari sapi yang berbeda jenisnya di satu kandang. Jumlah feses sapi yang digunakan adalah 96 kg masing masing perlakuan menggunakan 24kg feses. Setelah feses diambil, dijemur terlebih dahulu agar feses tidak terlalu basah. Dari hasil analisa laboratorium kandungan feses sapi memiliki C organik 10 %, N 0,89%, C/N 11,24, bahan organik 17,23%,  $P^2O^5$  2,80% dan kadar air 60%

b. Pengenceran dekomposer EM-4

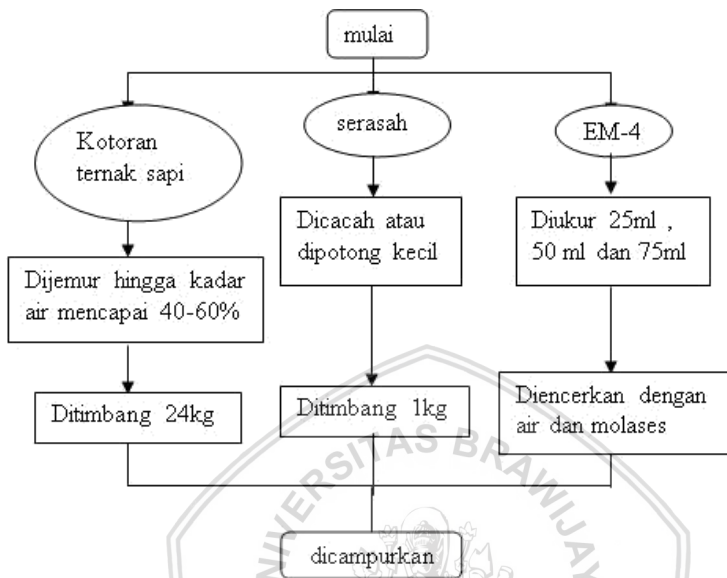
Pengenceran dekomposer perlu disiapkan dengan cara penambahan molases dan air. Penambahan molases dan air dengan dosis dekomposer yang digunakan masing-masing perlakuan.

c. Persediaan serasah

Penyediaan serasah diambil dari daun-daun kering yang jatuh disekitar tempat penelitian. Setelah itu, serasah harus di cacah atau dipotong kecil sebelum di campurkan dengan feses sapi. Dari hasil analisa laboratorium kandungan Serasah memiliki C organik 32 %, N 1,52%, C/N 21,05, bahan organik 55,14%,  $P^2O^5$  0,62% dan kadar air 25%.

**2. Pelaksanaan**

Feses sapi yang sudah disiapkan, kemudian ditimbang sebanyak 24 kg untuk masing-masing perlakuan dan diletakkan pada tempat terpisah. Setelah itu, feses sapi dicampur dengan serasah yang sudah di cacah sebanyak 1 kg lalu diaduk hingga merata. Selama pengadukan feses sapi dan serasah di siramkan sedikit demi sedikit dekomposer dengan menggunakan gembor dengan dosis masing masing perlakuan. Setelah dekomposer tercampur dengan rata ditutupkan terpal plastik pada pupuk agar fermentasi terjadi secara anaerob. Skema pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Pelaksanaan Penelitian

### 3. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari suhu dan pH pupuk pada tanggal 31 Juli sampai 13 Agustus 2017, pengamatan ini dilakukan setiap pukul 5 pagi. Selain itu, dilakukan pengamatan laboratorium dengan pengujian unsur hara meliputi kadar air, rasio C/N, kadar C-organik, N total,  $P_2O_5$  total dan  $K_2O$  total yang dilaksanakan setelah kompos matang pada minggu ke II pengomposan.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini terdiri dari:

#### 3.5.1 Kematangan Kompos, meliputi:

a. **Suhu kompos.**

Pengukuran suhu kompos dilakukan menggunakan termometer air raksa berbentuk stik.

b. **Derajat keasaman (pH) kompos**

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter.

c. **Rasio C/N**

Rasio C/N didapatkan dengan cara membandingkan nilai C-organik dengan N-total

d. **Karbon**

e. **N-total kompos**

f. **Kadar  $P_2O_5$**

#### 3.5.2 Kandungan Unsur Hara Kompos

Kandungan unsur hara yang dianalisis meliputi C-organik, N total,  $P_2O_5$  total, dan  $K_2O$  total. Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan hara tersebut adalah sebagai berikut:

a. **C-organik**

Analisis kandungan C-organik dilakukan dengan metode Walkley and Black yaitu pengoksidasian dengan kromat dan asam sulfat. Sampel ditambah dengan  $K_2Cr_2O_7$  dan  $H_2SO_4$  pekat dipanaskan sampai larut, kemudian diencerkan dengan akuades. Setelah itu larutan dimasukkan kedalam erlenmeyer dan dicampur indikator feron, lalu dititrasi dengan larutan  $FeSO_4$  0,5 N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi coklat. (Ompusunggu.2015)

**b. N total**

Analisis kandungan N total kompos dilakukan dengan metode *kjeldahl* yang terdiri atas tiga tahapan yaitu:

1. Destruksi, yaitu sampel dipanaskan dengan asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya.
2. Destilasi, yaitu tahap pemecahan amonium sulfat menjadi amonia dengan penambahan NaOH sampai alkalis. Tahap destilasi berakhir jika semua amonia telah terdestilasi sempurna yang ditandai dengan destilasi tidak bereaksi basa
3. Titrasi, ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda. Selisih jumlah titrasi sampel dan blangko merupakan jumlah ekuivalen N. (AOAC.2005)

**c. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total**

Analisis kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>total dilakukan menggunakan metode spektrofotometri yaitu sampel yang diekstrak dengan larutan Bray II disaring, kemudian ditambah dengan larutan amonium molibdat dan asam borat. Setelah itu, sampel direduksi dengan asam askorbat sampai berwarna biru. Absorban sampel kemudian diukur menggunakan spektrofotometer. (Umaternate. 2014)

**3.6 Analisa Data**

Data yang berupa Hasil Analisis Unsur dan hasil pengamatan lapang dianalisis secara deskriptif karena data yang didapatkan hanya ada 1 faktor ulangan pada saat di laboratorium hanya mendapatkan 1 hasil laboratorium karena



yang seharusnya ada pengulangan di jadikan satu saat melakukan pengamatan laboratorium sehingga metode yang dilakukan menggunakan deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (Sugiyono,2005).

### 3.7 Batasan Istilah

1. Dekomposer : Organisme yang menguraikan bahan organik menjadi anorganik untuk kemudian digunakan oleh produsen.
2. Feses Sapi : Limbah hasil pencernaan sapi.
3. Kompos : Hasil penguraian parsial dari campuran bahan-bahan organik yang dipercepat oleh berbagai macam mikroba pada kondisi lingkungan yang hangat dan lembab secara aerob maupun anaerob.
4. Pengomposan : Proses penguraian bahan organik secara biologis.
5. Serasah : Bagian tumbuh-tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, tangkai, ranting, dahan ,cabang, kulit kayu ,bunga ,onak dan sebagainya, yang menyebar

di permukaan tanah di bawah  
pepohonan pekarangan  
sebelum bahan-bahan  
tersebut mengalami  
dekomposisi.

6. Unsur Hara

: Sumber nutrisi atau makanan  
yang dibutuhkan tanaman,  
baik itu unsur hara yang  
tersedia di alam maupun yang  
sengaja ditambahkan.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Suhu Kompos

Data hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada Lampiran 3. Dari pengamatan tersebut dapat dilihat rata-rata suhu kompos selama 2 minggu pada Tabel.3

Tabel 3. Nilai Rata-rata Suhu Kompos

Perlakuan	Rata-rata °C
P <sub>0</sub>	25,8 °C
P <sub>1</sub>	28,5 °C
P <sub>2</sub>	28,4 °C
P <sub>3</sub>	28,7 °C

Tabel 3 diatas menunjukkan hasil rata-rata suhu sesuai perlakuan pada 2 minggu. Pada tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata suhu kompos tertinggi terdapat dalam P<sub>3</sub> sebesar 28,7°C sedangkan terendah adalah P<sub>0</sub> sebesar 25,8°C. Penggunaan aktivator kultur EM4 menyebabkan rata-rata suhu kompos yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan suhu kompos kontrol (P<sub>0</sub>), dan semua perlakuan yang di beri EM4 memiliki suhu yang lebih tinggi di bandingkan dengan suhu P<sub>0</sub>. Karena mikroba akan mempercepat proses fermentasi dengan memanfaatkan C organik sebagai makanan dari mikroba sehingga proses pengomposan lebih cepat. Rata-rata suhu kompos pada 2 minggu sudah sesuai dengan Kriteria SNI: 19-7030-2004 yang menjelaskan kompos yang baik bersuhu air tanah atau <30°C. Perlakuan tanpa penambahan aktivator untuk mempercepat pengomposan menyebabkan pengomposan

berjalan secara alami dan mikroorganisme yang berperan lebih sedikit sehingga suhu didalam tumpukan kompos lebih rendah akibat sedikitnya energi yang dihasilkan. hal ini dapat disimpulkan bahwa penambahan EM4 pada kotoran sapi sangat berperan penting dalam proses pengomposan. Sedangkan dinamika perubahan suhu pada kompos dengan penambahan EM4 dapat diamati pada Gambar 2 :



Gambar 3. Grafik Rata-rata Suhu Kompos sesuai Perlakuan Penggunaan EM4 pada proses pengomposan

Dari Grafik diatas dapat diketahui bahwa adanya perbedaan antara P<sub>0</sub> yaitu pengomposan tanpa menggunakan penambahan dekomposer EM4 dengan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>, sesuai dengan penelitian Ole (2013) yang mengindikasikan meningkatnya aktivitas mikroorganisme pengurai didalam tumpukan kompos akibat digunakannya aktivator mikroba. Sesuai dengan pendapat literature (Hariyadi, 2008 dalam Ole, 2013) perlakuan tanpa penambahan aktivator untuk mempercepat pengomposan menyebabkan pengomposan berjalan secara alami dan mikroorganisme yang berperan lebih sedikit sehingga suhu didalam tumpukan kompos lebih rendah akibat sedikitnya energi yang dihasilkan.

#### 4.1.1 *Potential Hydrogen (pH) Kompos*

Data hasil pengamatan pH pada Lampiran 4. Dari pengamatan tersebut dapat dilihat rata-rata pH pada minggu-1 pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata pH pada minggu-1

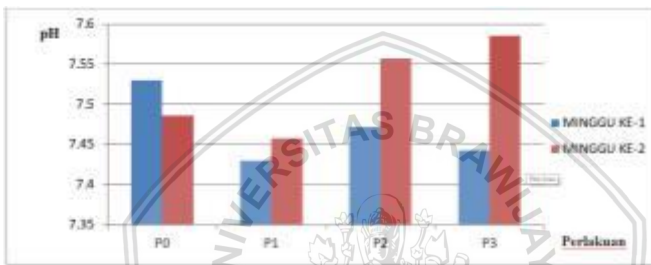
Perlakuan	Rata-rata
P <sub>0</sub>	7,43
P <sub>1</sub>	7,43
P <sub>2</sub>	7,47
P <sub>3</sub>	7,44

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata pH kompos yang dihasilkan minggu ke-1 dapat kita lihat rata-rata pH kompos tertinggi terdapat pada P<sub>2</sub> sebesar 7.47 dan untuk pH P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub> memiliki rata-rata pH yang sama yaitu 7,43. SNI: 19-7030-2004 menyebutkan pH kompos yang baik adalah 6,80 – 7,49, maka di ketahui untuk P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> pH masih dikatakan baik dengan dan masih mendekati kriteria SNI. Nilai rata-rata pH minggu-2 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata pH pada minggu-2

Perlakuan	Rata-rata
P <sub>0</sub>	7,49
P <sub>1</sub>	7.43
P <sub>2</sub>	7,46
P <sub>3</sub>	7,59

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata pH kompos yang dihasilkan pada minggu-2 dapat kita lihat rata-rata pH tertinggi pada P<sub>3</sub> sebesar 7.59. sedangkan pH terkecil terdapat pada P<sub>1</sub> yaitu 7,43. Jadi dapat diketahui P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> masih dikatakan baik menurut SNI: 19-7030-2004, sedangkan pada P<sub>3</sub> melebihi SNI. Dapat dilihat dinamika perubahan pH kompos dengan penambahan EM4 dapat diamati pada Gambar 3 :



Gambar 4. Grafik Pengaruh penambahan aktivator EM4 Terhadap pH.

Dari Grafik diatas dapat dilihat tidak ada perbedaan pH karena dari P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> hanya berkisaran di pH 7. Menurut Bernal, *et.al* (2009) menyatakan bahwa pH 6,7 – 9 dapat mendukung aktivitas microbial dengan baik, namun yang optimal adalah pH 5,5 – 8. Kompos dengan pH netral sangat berguna untuk mengurangi tingkat keasaman tanah karena pada dasarnya tanah bersifat asam (Astari, 2011 dalam Ole, 2013). Biasanya pH bukan merupakan factor kunci pengomposan, akan tetapi nilai pH sangat relevan untuk mengontrol hilangnya N total karena volatilisasi ammonia yang tinggi terjadi pada saat pH > 7,5. Hal ini juga dijelaskan oleh Beales (2004) yaitu pH berpengaruh terhadap sel yang mempengaruhi metabolisme, pada umumnya bakteri tumbuh dengan baik pada pH netral

(7,0). Berdasarkan nilai pH yang dibutuhkan untuk kehidupannya dikenal 3 kelompok mikroorganisme yaitu: 1. Acidofilik: bakteri yang hidup pada pH asam 2. Mesofolik atau Neutrofilik: Bakteri yang hidup pada pH netral 3. Basofilik: Bakteri yang hidup pada pH basa.

#### 4.2 Kandungan Hara Kotoran Sapi

Data hasil analisa laboratorium dapat dilihat pada Lampiran 1. Menunjukkan bahwa kotoran sapi segar yang akan dikomposkan mengandung kadar C-organik 10%, kadar air 60%, N total 0,89,  $P_2O_5$  total 2,80 dengan pH 9,03. Kadar air bahan sebesar 60% menunjukkan bahwa kotoran sapi yang digunakan merupakan kotoran sapi yang ideal sebagaimana pernyataan Li, *et.al.*(2008) kadar air yang tepat sangat penting untuk mendukung aktivitas mikrobial selama proses pengomposan, meskipun secara umum kadar air 50-60% sangat direkomendasikan tetapi aktivitas mikrobial optimum dalam kadar air 60-70%.

Hasil analisis tersebut juga menunjukkan bahwa kotoran sapi segar mempunyai rasio C/N yang kecil karena mengandung kadar C-organik yang rendah dan diikuti dengan kadar N total yang rendah. Bachtiar (2006) melaporkan bahwa pada bahan organik umumnya mempunyai kadar C yang relatif konstan yaitu 40-50%, sedangkan kandungan N totalnya bervariasi. Keadaan tersebut menyebabkan kotoran sapi dapat langsung diterapkan pada tanah karena menurut Sutedjo (2008) pupuk kandang segar yang langsung diterapkan pada tanah akan menyebabkan immobilisasi nitrogen untuk mencapai kadar C/N yang lebih rendah. Kadar air dan rasio C/N merupakan karakteristik bahan baku yang perlu diperhatikan, namun

kondisi tersebut tidak penting karena pengomposan akan tetap berlangsung dalam kondisi apapun (Djaja, dkk., 2003).

Kotoran sapi yang digunakan mempunyai pH yang basa yaitu sebesar 9,03 sehingga dapat mendukung proses pengomposan dengan baik karena menurut Rynk *et. al.*(1992) dalam Djaja, dkk. (2003) menyatakan bahwa karakteristik bahan baku yang sesuai untuk dikomposkan adalah bahan yang mempunyai nilai pH sebesar 5,5-9 dengan pH ideal sebesar 6,5-8,5.

Najm, *et.al.* (2013) menyatakan bahwa kotoran sapi merupakan sumber N dan hara lain yang bermanfaat bagi tanah. Selain menyuplai fraksi N, kompos kotoran sapi dapat meningkatkan sifat fisika, kimia dan biologi tanah seperti meningkatkan konduktivitas hidrolik, kemampuan penyimpanan air, memperbaiki pH tanah, dan agregat tanah.

#### 4.3 Ratio C/N

Dari hasil analisa laboratorium adanya penurunan ratio C/N seiring penambahan level dekomposer EM-4. Data dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Uji Laboratorium Ratio C/N.

Ratio C/N SNI C/N 10-20		
P <sub>0</sub>	15,25	V
P <sub>1</sub>	15,00	V
P <sub>2</sub>	11,50	V
P <sub>3</sub>	11,75	V



Data dari analisa menunjukkan bahwa rasio C/N P<sub>0</sub> sebesar 15,25, P<sub>1</sub> 15,00, P<sub>2</sub> 11,50, P<sub>3</sub> 11,75. C/N mengalami penurunan dari P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>. Data hasil uji laboratorium kompos padan proses pengomposan selama 2 minggu dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil rasio C/N P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> sudah memenuhi SNI: 19-7030-2004 yang menyatakan bahwa standar ratio C/N kompos yang baik berkisar antara 10-20, Rasio C/N P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> yang rendah diduga terjadi karena rendahnya rasio C/N pada bahan yang dikomposkan, kotoran sapi sebesar 11,24 dan serasah 15,70. Namun menurut Ko *et.al* (2008), rasio C/N bukan merupakan indikasi yang baik untuk menentukan kematangan kompos karena nilainya yang bervariasi dan kadang menyebabkan salah penafsiran mengenai kematangan kompos dan juga tidak mampu menggambarkan materi yang terurai dengan baik. Subali dan Ellianawati (2010) menambahkan bahwa mikroorganisme menggunakan kalori yang dihasilkan dalam reaksi biokimia bahan organik terutama karbohidrat secara terus-menerus untuk aktivitasnya sehingga kadar C menjadi turun akibat ujung reaksi yang menguapkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O.

#### **4.4 Karbon**

Berdasarkan uji laboratorium menunjukkan bahwa data hasil analisa uji laboratorium kadar C-organik dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa Uji Laboratorium Karbon.

Karbon% SNI Karbon 9,80-31		
P <sub>0</sub>	9,00 %	-
P <sub>1</sub>	9.00 %	-
P <sub>2</sub>	9,20 %	-
P <sub>3</sub>	9,40 %	-

Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai kadar C-organik P<sub>0</sub> 9,00%, P<sub>1</sub> 9,00%, P<sub>2</sub> 9,20% dan P<sub>3</sub> 9,40%. Didalam SNI disebutkan bahwa kompos yang baik mengandung kadar C-organik sebesar 9,80% – 31%. Apabila didasarkan pada kriteria tersebut, maka semua perlakuan hasil pengomposan selama 2 minggu kadar C-organik semua perlakuan mengalami penurunan dari kadar C-organik bahan. Penurunan tersebut menggambarkan bahwa didalam tumpukan kompos berlangsung aktivitas penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan laporan Bernal, *et.al.* (2009) bahwa pada tahap awal pengomposan C-organik sederhana dengan mudah dimineralisasi dan dimetabolis oleh mikroorganisme dengan cara melepaskan CO<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, asam organik dan panas.

Kaharudin dan Sukmawati (2010) menyatakan bahwa karbon (C) digunakan oleh mikroorganisme pengurai sebagai sumber energi dan diuraikan melalui proses oksidasi sehingga menghasilkan panas. Perubahan pada kompos oleh mikroorganisme antara lain terjadinya penguraian selulosa, hemiselulosa, lemak, lilin dan kandungan lainnya menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) sangat berpengaruh terhadap kadar C-organik kompos. Penurunan kadar C-organik pada kompos disebabkan terjadinya reaksi biokimia perubahan

zat karbohidrat secara terus menerus yang digunakan sebagai sumber energy oleh mikroorganisme pengurai. Penurunan kadar C-organik selama proses pengomposan mengindikasikan bahwa pengomposan berlangsung dengan baik (Harizena, 2012). Penurunan kadar C-organik selama pengomposan sesuai dengan berlangsungnya proses mineralisasi bahan organik yang dikomposkan, sedangkan kandungan C-organik yang tinggi menggambarkan proses penguraian berjalan lambat. Selama pengomposan kadar C-organik dapat hilang hingga 67% (Liu *et. al*, 2011). Faktor yang mempengaruhi kurangnya karbon karena luas permukaan bahan besar sehingga kecepatan dekomposisi bahan lebih lama. Menurut Sylvia *et al* (2005) menjelaskan jika ukuran bahan berpengaruh pada kegiatan mikroorganisme dan pergerakan udara (aerasi) pada suatu proses pengomposan. Semakin halus partikel bahan tersebut, maka semakin luas permukaan yang terbuka untuk kegiatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi.

#### 4.5 Kadar N Total Kompos

Data hasil pengamatan uji laboratorium kadar N total sudah memenuhi syarat pupuk yang baik menurut SNI 19 7030-2004. Data dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisa Uji Laboratorium N Total.

Perlakuan

	N total % SNI N Total Min 0,4 %	
P <sub>0</sub>	0,59 %	V
P <sub>1</sub>	0,60 %	V
P <sub>2</sub>	0,80 %	V
P <sub>3</sub>	0,80 %	V

Dari data di tabel menunjukkan kadar N total  $P_0$  0,5 %,  $P_1$  0,60%,  $P_2$  0,80% ,  $P_3$  0,80%. SNI: 19-7030-2004 menyebutkan kompos yang baik mengandung N minimal 0,40% sehingga kompos hasil perlakuan termasuk kategori kompos yang baik. Jika dibandingkan dengan kadar N total bahan kotoran sapi 0,89% dan N total serasah 1,58%, maka terjadi peningkatan kadar N total. Pemberian aktivator EM4 berpengaruh terhadap peningkatan kadar N total kompos menunjukkan bahwa aktivator EM4 menciptakan suasana yang optimal bagi berlangsungnya proses nitrifikasi. Aldrich and Bonhotal (2006) menyatakan bahwa pada dasarnya kadar N pada kotoran segar hadir dalam bentuk anorganik. Selama pengomposan berlangsung, N organik terbentuk menjadi ammonia yang sebagian terlepas ke atmosfer melalui volatilisasi dan sebagian lain terbentuk menjadi ammonium yang selanjutnya berubah menjadi nitrat.

Peningkatan kadar N total didalam kompos dapat terjadi jika kondisi lingkungan mendukung kehidupan mikroorganisme pengurai dalam menjalankan aktivitasnya. Ko *et.al* (2008) menyatakan bahwa kenaikan kadar N total dapat terjadi apabila aktivitas bakteri nitrifikasi tidak terhambat pertumbuhannya oleh suhu pengomposan yang terlalu tinggi. Pada kompos akhir yang sudah matang penguraian bahan organik sudah menurun. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bachtiar (2006) yang menyebutkan bahwa ketika pelapukan bahan organik menurun maka persediaan C menipis dan jumlah mikroorganisme juga berkurang sehingga nitrogen tidak lagi dibutuhkan sebagai sumber makanan. Pada keadaan tersebut, nitrifikasi mulai berjalan dan terbentuklah nitrat sehingga kadarnya dalam kompos meningkat. Kenaikan kadar N total

diduga juga berkaitan dengan penurunan bobot kompos selama pengomposan (Tripetchkul *et.al.*, 2012).

#### 4.6 Kadar Phosphor ( $P_2O_5$ ) Total Kompos

Data hasil analisa uji laboratorium kadar  $P_2O_5$  total sudah memenuhi SNI 19-7030-2004. Data dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa Uji Laboratorium  $P_2O_5$ .

Perlakuan	$P_2O_5$ %	SNI $P_2O_5$ Min 0,10%
$P_0$	0,78 %	V
$P_1$	0,77 %	V
$P_2$	0,82 %	V
$P_3$	0,82 %	V

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa nilai kadar  $P_2O_5$  total  $P_0$  sebesar 0,78%,  $P_1$  0,77%,  $P_2$  0,82%,  $P_3$  0,82%. Berdasarkan SNI: 19-7030-2004 menyebutkan minimal kadar  $P_2O_5$  total kompos yang baik adalah 0,10% sehingga kompos hasil perlakuan termasuk dalam kategori yang baik.

Didalam kompos yang dihasilkan selama 2 minggu terjadi kenaikan kadar  $P_2O_5$  total dibandingkan kadar  $P_2O_5$  total bahan yaitu feses dan serasah. Peningkatan kadar  $P_2O_5$  total kompos menandakan terjadinya penurunan kadar C kompos akibat penguraian menjadi senyawa sederhana dan hal ini merupakan hal yang baik pada proses pengomposan (Ko *et.al.*, 2008). Irshaad *et.al.* (2013) menyatakan kadar  $P_2O_5$  total meningkat seiring dengan turunnya rasio C/N. Hal tersebut berkaitan dengan besaran kadar N yang dikandung. Menurut Amanillah (2011) dalam Kurniawan, dkk. (2012) peningkatan kadar  $P_2O_5$  total diduga terjadi karena larutnya fosfat dalam

asam organik yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme *Bacillus* yang mengubah glukosa dalam activator nabati menjadi asam laktat sehingga lingkungan menjadi asam. Kahn (2001) dalam Hidayati, dkk. (2008) menyatakan bahwa unsur  $P_2O_5$  digunakan oleh mikroorganisme untuk membangun selnya, sementara penguraian bahan organik dan proses mineralisasi  $P_2O_5$  terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian mikroorganisme. Semakin tinggi kadar nitrogen yang terkandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak  $P_2O_5$  akan meningkat sehingga kandungan  $P_2O_5$  naik.



## **BAB V**

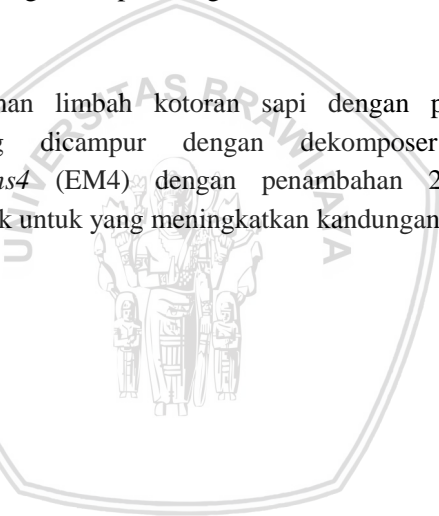
### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan dekomposer *Effective Mikroorganism* (EM4) dengan penambahan 25ml sudah mencukupi untuk menjadi pupuk yang baik dan meningkatkan kandungan hara kompos kotoran sapi yang dicampur dengan serasah.

#### **5.2 Saran**

Pengolahan limbah kotoran sapi dengan penambahan serasah yang dicampur dengan dekomposer *Effective Mikroorganisms* (EM4) dengan penambahan 25ml dapat dijadikan pupuk untuk yang meningkatkan kandungannya.







## DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich B. and J. Bonhotal. 2006. Aerobic Composting Affects Manure's Nutrient Content. [www.nraes.org/publications/nraes](http://www.nraes.org/publications/nraes). diakses pada 25 Oktober 2017.
- Anonymous. 2005. Manure Composting Manual. Albena Agriculture, Food and Rural Development. Canada.
- Aprianis Y. 2011. Produksi dan laju dekomposisi serasah *Acacia crassiparva* A. Cunn. di PT Arara Abadi. *Tekno Hutan Tanaman* 4(1): 41-47.
- Arief, A. 1994. Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Atyanta, Yohanes Tigana. 2010. Kualitas Kompos dari Campuran Kotoran Sapi Perah dan Jerami Padi dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan Mol Tapi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Peternakan Bogor.
- Aulia, Y.H. 2013. Kualitas dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah Dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semi Anearob. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bargali, K Shukla , L Singh, L Ghosh, ML Lakhera. 2015. Leaf litter decomposition and nutrient dynamics in four tree species of dry deciduous forest. *Tropical Ecology* 56(2): 191–200.
- BTPTP. 2010. <http://ntb.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada 16 oktober 2017.
- Bachtiar, E. 2006. Ilmu Tanah. FP USU. Medan.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 1970302004.



- Beales. 2004. Adaption of Microorganisms to Cold Temperatures, Weak Acid Preservatives, Low pH, and Osmotic Stress: A Review. Institute of Food Teechnologis, Vol.3
- Bernal M.P., J.A. Alburquerque and R. Moral. 2009. Composting of Animal Manures and Chemical Criteria for Compost Maturity Assessment. A Review. J. Bioresource Tech. 100: 5444-5453.
- Budiyanto, Krisno. 2011. Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi dalam Upaya mendukung Pertanian Organik di Desa Sumber Sari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Jurnal GAMMA 7(1) 42-49.
- Darius. 2001. Perancangan reaktor kompos skala rumah tangga. Jurusan Teknnologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Jatinagor.
- Dephut, Departemen Kehutanan. 1997. Ensiklopedia Kehutanan Indonesia. Edisi 1. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Jakarta.
- Dewi Y.S., dan Tresnowati. 2012. Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Komposting. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S. 8(2):35-48.
- Djaja, W., N.K. Suwardi dan L.B. Salman. 2003. Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji terhadap Kualitas Kompos. Univ. Padjadjaran. Bandung.
- Djuarnani, N., Kristian dan S.S Budi . 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka, jakarta.
- Firdaus. 2006. Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi. Loka Penelitian Sapi Potong Grati.
- Gaur, A.C. 1983. A Manual of Rural Composting. Project Field Dokument No.15 FAO,Rome.

- Hardjowigeno. 2004. Pupuk dan Pemupukan Tomat. Kanisius. Yogyakarta. Hal 113-114.
- Herizena I.N.D. 2012. Pengaruh Jenis dan Dosis MOL tTerhadap Kualitas Kompos Sampah Rumah Tangga. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Hidayati, Y.A., E. Harlia dan E.T. Marlia. 2008. Analisis Kandungan N, P dan K pada Lumpur Hasil Ikutan Gas Bio (sludge) yang Terbuat dari Feses Sapi Perah. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Irshad, M., A. E. Eneji, Z. Hussain, and M. Ashaf. 2013. Chemical Characterization of Fresh and Composted Livestock Manures. J. Of Soil Sci. and Plant Nut., 13(1) : 115-121.
- Isroi M. 2007. Pengomposan Limbah Kakao. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Kaharudin dan Sukmawati, F. 2010. Manajemen Umum Limbah Ternak untuk Kompos dan Biogas. BPTP NTB.
- Ko, H.J., K.Y. Kim, H.T. Kim, C.N. Kim and M. Umeda. 2008. Evaluation of Maturity Parameters and Heavy Metal Contents in Composts Made from Animal Manure. J. Waste Man.: 813-820.
- Kurniawan, D., S Kumalaningsih dan N.M. Sabrina. 2012. Pengaruh Volume Penambahan EM4 1% dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas pupuk Bokashi dari Kotoran kelinci dan Limbah Nangka. Skripsi. Univ. Brawijaya. Malang.
- Li, X., R. Zhang and Y. Pang. 2008. Characteristics of Dairy Manure Composting with Rice Straw. J. Bioresource Tec. 99 : 359-367.

- Lingga, P. 1991. Jenis Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Penelitian Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S). ANTANAN. Bogor.
- Liu D., R. Zhang, H. Wub, D. Xu, Z. Tang, G. Yu, Z. Xu and Q. Shen. 2011. Changes in Biochemical and Microbiological Parameters during the Period of Rapid Composting of Diary Manure with Rice Chaff. J. Bioresource Tec. 102: 9040-9049.
- Maman Suparman, 1994, EM4 Mikroorganisma Yang Efektif, Sukabumi: KTNA
- Metcalf and Eddy. 2003. Waste water Engineering Treatment and Reuse, Mc Graw Hill Education, Boston.
- Metcalf dan Eddy. 2004. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th edition. New York: Mc Graw-Hill.
- Mindawati,N.dan Pratiwi. 2008. Kajian Penetapan Daur Optimal Hutan Tanaman Acaciamangium ditinjau dari Kesuburan Tanah. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman.Vol.V.No.2:P.109-118.
- Murbandono, L. 2006. Membuat Kompos. Edisi Revisi. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 110-113.
- Najm, A.A, M.R.H.S. Hadi, M. T. Darzi, and Faezeh. 2013. Influence of Nitrogen Fertilizer and Cattle Manure on the Vegetative Growth and Tuber Production of Potato. Intl. J. Agri Crop Sci. Vol. 5 (2): 147-154.
- Nasir. 2008. Pengaruh Penggunaan Pupuk Bokhasi pada Pertumbuhan dan Produksi Palawija dan Sayuran. [www.distpeternakpandeglang.go.id](http://www.distpeternakpandeglang.go.id).
- Nurika L., Hidayat dan N. Atifah. 2006. Manajemen dan Teknologi Limbah Agro-Industri. FTP Univ. Brawijaya Malang.

- Ole, M.B.B. 2013. Penggunaan Mikroorganisme Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Dekomposer Sampah Organik. Skripsi. Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- Ompusunggu Guntur, Guchi Hardy dan Razali. 2015. Pemetaan Status C-Organik Tanah Sawah Di Desa Sei Bambi, Kecamatan Sei Bambi Kabupaten Serdang Bedagai. Jurnal Agroekoteknologi . E-ISSN No. 2337-6597 Vol.4. No.1, (577) :1830- 1837
- Parnata,A.S. 2004. Pupuk Organik Cair, Aplikasi dan Manfaatnya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Roidah, Ida Syamsu. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO Vol. 1.No.1
- Rynk, R., M. van de Kamp, G.B. Willson, M.E. Singley, T.L. Richard, J.J. Kolega, F.R. Gouin, L. Laliberty Jr., D. Kay, D.W. Murphy, H.A.J. Hoitink, and W.F. Brinton. 1992. On-Farm Composting Handbook. New York : The Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension.
- Safriani, Hadi. Fajriah, R. Sapnaranda, S. dan Hidayat, Muslich. 2017. Estimasi Biomassa Serasah Daun di Gunung Berapi Seulawah Agam Kecamatan Seulimuem Kabupaten Aceh Besar. ISBN:978-702-60401-3-8
- Sarjana. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum Tuberosum* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi Bab XV(2): 56-59. Jakarta. Hal.40-41.
- Syamsu I. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. Jurnal Universitas Tulungagung. Vol. 1. No. 1

- Sihombing, D T H. 2000. Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor.
- Sihombing, D.T.H. 2006. Ilmu Ternak Babi. Gajah Mada University Press Yogyakarta. Hal. 151-152, 401-404, 438-446, 499, 511-512, 557-558.
- Simanungkalit, R.D.M. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal.6.
- Setyorini, D. 2005. Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 27(6):13-15.
- \_\_\_\_\_. 2004. Strategies Harmonize Rice Production With Biodiversity. Paper Presented at Workshop on Harmonious Coexistence of Agriculture and Biodiversity, Tokyo, Japan. 21hlm
- Setyotini, D. R, Saraswati dan E.K Anwar. 2006. Kompos. Jurnal Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. 2(3),11-40.
- Subali, B dan Ellianawati. 2010. Pengaruh Waktu Pengomposan terhadap Rasio Unsur C/N dan Jumlah Kadar Air dalam Kompos. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng dan DIY, Semarang: 49-53.
- Sugiyono. 2005. Metode Penelitian Bisnis. Bandung: Alfabeta
- Suiatna, R.U. 2010. Kompos, Pupuk dan Pestisida Organik. [www.pupuk-organik.com](http://www.pupuk-organik.com). Diakses pada 5 nov 2017.
- Syam, A. 2003. Efektivitas Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Produktivitas Padi di Lahan Sawah. Jurnal Agrivigor 3(2), 232-244.

- Sylvia, D.M., P.G. Hartel, J. Furhmann and D. Zuberer. 2005. Principles and applications of soil microbiology. 2<sup>nd</sup> Edn., Pretince Hall Inc., Upper Saddler River, New Jersey.
- Tripetchkul, S., K. Pundee, S. Koonsrisuk, and S. Akeprathumchai. 2012. Co-composting of coir Pith and Cow Manure: Initial C/N Ratio vs Physico-Chemical Changes. Intl. J. Recycling of Org. Waste in Agr. 1:15.
- Umaternate Ghazaly , Abidjulua Jemmy dan Wuntu Audy D. 2014. Uji Metode Olsen dan Bray dalam Menganalisis Kandungan Fosfat Tersedia pada Tanah Sawah di Desa Konarom Barat Kecamatan Dumoga Utara. JURNAL MIPA UNSRAT 3 (1) 6-10
- Vos VCA, Ruijven JV, Berg MP, Peeters THM, Berendse F. 2013. Leaf litter quality drives litter mixing effect through complementary resource use among detritivores. Oecologia 173:269–280.
- Yulianto, A.B. 2009. Buku Pedoman Pengolahan Sampah Terpadu: Konversi Sampah Pasar menjadi Kompos Berkualitas Tinggi, Jakarta:YDP.

